

研究成果概要

平成18年度採択分
平成21年6月23日作成

研究課題名 センサーネットワークを利用した次世代型斜面防災システムの構築

研究代表者及び共同研究者

- ・研究代表者：深川良一（ふかがわりょういち）¹
- ・共同研究者：島川博光（しまかわひろみつ）²，大久保英嗣（おおくぼえいじ）²，杉山進（すぎやますすむ）¹，木股雅章（きまたまさあき）¹，小西聡（こにしさとし）¹，横田裕介（よこたゆうすけ）³，原田史子（はらだふみこ）⁴，酒匂一成（さこうかずなり）⁵，鳥井原誠（とりいはらまこと）⁶，山本彰（やまもとあきら）⁷，菅野幹人（かんのみきと）⁸，桐村綾子（きりむらあやこ）⁹

所属研究機関・役職

¹立命館大学理工学部・教授，²立命館大学情報理工学部・教授，³立命館大学情報理工学部・講師，⁴立命館大学情報理工学部・助教，⁵立命館大学グローバル・イノベーション研究機構・准教授，⁶（株）大林組技術研究所地盤岩盤研究室・室長，⁷（株）大林組技術研究所地盤岩盤研究室・地盤グループ長，⁸三菱電機（株）情報技術総合研究所・チームリーダー，⁹三菱電機（株）情報技術総合研究所・主任研究員

【研究の概要】

本研究は、降雨時の表層すべり型斜面崩壊による緊急時における道路管理を高度化するための道路斜面を対象とした効果的なモニタリング技術の開発を行うものである。そこで、降雨量と地盤内の負の間隙水圧のモニタリングより崩壊兆候を検知することを中心とした斜面防災システムをベースとし、モニタリングシステムにワイヤレスセンサーネットワークシステムの技術を利用してコスト削減、メンテナンスの容易化、耐候性・避雷性の向上、網羅的観測を実現することを目的としたものである。

【キーワード】ワイヤレスセンサーネットワーク，斜面崩壊

（研究開始当初の背景・動機・目的）

限られた資源で斜面崩壊を予知し災害を未然に防ぐためには、危険性をはらむ斜面上での点的な計測から面的な計測への転換が重要である。しかし、現行では計測点の

多点化には莫大なコストがかかる。また、収集すべき変数が監視過程で新たに追加されることがあるが、現状のデータロガーはこれに対応していない。さらに、交流電源などを使用しにくい山間地斜面の場合は、

安定的に情報を収集することも困難である。本研究では、降雨量と地盤内の負の間隙水圧のモニタリングより崩壊兆候を検知することを中心とした斜面防災システムをベースとし、モニタリングシステムにワイヤレスセンサーネットワークシステムの技術を利用してコスト削減、メンテナンスの容易化、耐候性・避雷性の向上、網羅的観測を実現することを目的とする。

(研究の主な成果)

本研究では、降雨時の表層すべり型崩壊を対象としたものである。

本研究では、**図-1**、**写真-1**に示すようなワイヤレスセンサーネットワークシステムを構築した。その中で、ワイヤレスセンサーノードの電源、通信、耐候性・避雷性、設置コスト、メンテナンスの容易化に関して検討を行い、本計測システムの有用性が確認された。

また、データ収集・分析を行うツールとして、インテリジェントロガーおよび斜面

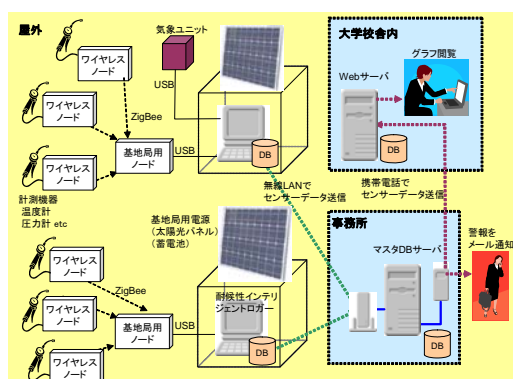


図-1 システムの概略図



写真-1 現地設置状況

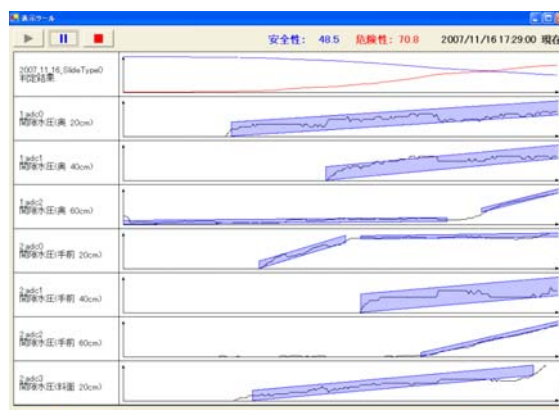


図-2 アルゴリズム実行画面

崩壊兆候検知アルゴリズムの開発に取り組み、現地実験への適用や可動性および操作性の検証を行った。斜面崩壊検知アルゴリズムでは、タイムチューブ理論を提案し、現地や室内土槽の計測結果をもとに、斜面の安定性評価方法について検討した。

(主な発表論文)

1. **深川良一, 酒匂一成, 横田裕介, 大久保英嗣, 島川博光, 原田史子** : 降雨時の表層すべり型崩壊に対するセンサーネットワークを利用した計測システムに関する研究, 地盤の環境・計測技術に関するシンポジウム 2008, pp. 21-26, 2008.
2. **K. Kajimoto, Y. Yokota, F. Harada and H. Shimakawa** : Sensor Network to Monitor Underground State Transition against Mud Slide Disaster, the 12th WSEAS International Conference on COMPUTERS, pp.115-121, July 2008.

(今後の展望)

本研究成果により、無線通信技術を援用した長期斜面モニタリングの実現可能性が明らかになった。今後、ワイヤレス機器の技術の進歩、現地計測結果の蓄積により精度向上が見込まれる。また、タイムチューブ理論による評価手法は、最適な計測地点の設定などにも適用できると考えられる。